2.6-31

关中东部新灌区小麦大面积增产技术的研究*

毕研光

贾邦杰

(西北农业大学, 陕西杨陵·712100)

(东雷抽黄指挥部, 陕西合阳·715300)

§ 512421

A

摘要 从关中东部新灌区水资源缺乏的实际出发, 在不断改善小麦生产基本条件的同时, 通过引进和推广小偃6号, 7852和小偃107等优良品种, 建立单产3.0~4.5 t/hm²和4.5~6.0 t/hm²的节水群体结构, 并采取田间麦糠(秆)复盖或中耕保墒等栽培技术, 在灌溉1~2次、灌水总量为1275~1800 m³/hm²的情况下, 小麦单产可年均递增8%以上。

关键词 节水型灌溉农业技术, 小麦, 增产技术, 技术承包, 群体结构

高产栽培

中图分类号 S512.1

关中东部新灌区, 主要指70年代以来陆续建成、开灌的东雷抽黄(河)、石堡川和林皋引水等灌区, 可灌溉面积约8万hm²。1987~1988年我们承担并完成了“东雷抽黄南坞牛灌区10万亩(6666.7hm²)小麦丰产方”技术承包任务, 承包区小麦单产由前三年平均2.27 t/hm²提高到2.81 t/hm², 增产23.8%, 1988年进一步扩大范围, 对关中东部新灌区粮食增产技术进行专项承包, 到1991年合同期满时, 承包区内的韦庄示范区(属抽黄灌区), 小麦总产由1986~1988年年均5988.0 t, 提高到1989~1991年年均7763.6 t, 年均增长20.5%; 单产由2.47 t/hm²提高到3.88 t/hm², 年均增长36.1%。澄城曹庄(石堡川灌区)、合阳赤东(抽黄灌区)、白水小雷公(林皋灌区)和大荔曹家洼(抽黄灌区)4个示范点, 总产量分别由304.8, 425.8, 3777.5和235.8 t, 提高到391.5, 557.7, 660.6和320.6 t, 年均增长23.4%, 22.0%, 45.2%和18.3%; 单产分别由3.12, 3.93, 2.40和2.87 t/hm², 提高到4.04, 6.10, 3.74和3.51 t/hm², 年均增长22.1%, 39.5%, 39.2%和12.6%, 从而带动全承包区超额完成小麦总产和单产年均增长8%的合同任务。

1 新灌区小麦生产原状及技术工作思路

新灌区由于灌溉历史不长, 农民对灌溉农业比较生疏, 一般习惯于沿用旱作技术栽培水地小麦; 又因为高扬程、远输水的能耗、水耗偏大, 造成水费偏高(为洛惠、交口等老灌区的2~4倍), 加之受益前该地区的经济基础薄弱, 部分群众还存在着“靠天等雨, 减少花费”的思想。因此, 新灌区1987年小麦单产只有2.93 t/hm², 仅为老灌区的45%左右。但从气候资源看, 关中东部地区(澄城、白水、蒲城三县)平均年日照长达2458.4 h, 较同纬度关中西部地区(长武、彬县和宝鸡三县)平均多292.2 h; 日照百分率为55.3%, 高出7个百分点; 光照生产潜势两地区同为6.75~7.50 t/hm², 皆居全省前列。但是, 关中东部

收稿日期: 1993-06-30

*参加本研究工作的还有岳中兴、申敬群、李启超、姚兴堂和郭保仓等同志

1:1990

地区年降雨量较关中西部地区少 61.3 mm,小麦生育期内缺雨 137.3 mm,为关中西部地区的 2 倍,水分生产潜势为 3.75~4.50 t/hm²,低于关中西部地区 33.3%~50.0%。同时,关中东部地区地处石川河以东,是全省知名的水资源最缺乏的地区之一。可以认为,水分问题仍是当地小麦生产的重要制约因素。

综上所述,关中东部新灌区发展小麦生产的技术路线应当是:充分利用有限水资源,研究、推广节水型灌溉农业技术,逐步增加投入和改善生产条件,不断提高水分利用效率,为小麦的高产、高效益创造条件。

技术承包期间,我们采取了生产检验与专题研究、总结经验与设置试验相结合的方法,对关中东部新灌区小麦生产关键技术进行了初步探讨。

2 小麦节水栽培的关键技术措施

2.1 引进和筛选小麦良种

通过群众串换和有计划的征集,先后引进小麦品种(系)90 多个。通过品比试验和生产鉴定,相继筛选出小偃 6 号、7852 和小偃 107 等主栽品种和丰抗 13、京农 79-13 和小偃 5 号等搭配品种,同时还选拔出 N82(2)、81168 矮系、西农 401 和天杂 86-88 等品系作为接班品种边扩大示范,边加速繁殖。实践和试验表明,关中东部新灌区引进和推广小麦品种(系)时应掌握以下原则:①选择冬性或半冬性而比较耐寒的类型;②老灌区品种表现耐旱、高产,旱区品种中适于早肥地的品种;③遇旱年千粒重下降幅度不大的类型。如 1989 年澄城县小麦生产创历史最好水平,全县小麦平均每公顷穗数和每穗粒数与常年相当,但是千粒重却超过往年 6.1 g,达到 39.4 g,分别高于两个旱年(1987,1988)的 8.9,11.3 g。1991 年澄城县小麦减产 2 成左右,当年进行试验的 20 个小麦品种(系)千粒重平均为 30.78 g,较丰收的 1990 年相同品种下降 9.7 g,其中产量下降幅度较小的西农 402 和天杂 81-87 两个品系,千粒重只减少了 3.9 g 和 2.05 g,减少的幅度最小。

2.2 减少灌水次数和控制灌溉定额

关中东部地区的试验表明,灌溉可平均提高单产 16.3%~82.6%,但从新灌区水资源和经济发展实际考虑,近期内需要解决的是,在较低水平下的增产与效益相结合问题。由表 1 看出:①灌溉 1 次。一般情况下以冬灌的增产幅度最大,为春灌增产数的 1.2~6.4 倍。效益居中或排在前列;遇秋旱年份(1987),播前灌水与冬灌相比,增产幅度虽小,但经济效益可提高一倍左右。②灌溉 2 次。冬灌+春灌较只冬灌的每公顷增产小麦 72~1 548 kg,经济效益居中,但灌溉水、劳力和技术方面的投入均低于多次灌溉方案。③栽培小麦的过程中,只灌水 1~2 次就可实现单产 3.0~6.0 t/hm² 的承包计划指标。为此,将灌水次数和灌溉定额由老灌区的 3~4 次,2 100~2 700 m³/hm² 减少至 1~2 次,1 275~1 800 m³/hm²,即可保证新灌区小麦均衡而稳步增产的要求。实践经验指出,为了提高节灌技术的效果,在实施上述措施中应注意掌握“造(保)好底墒,保证冬灌、春旱再补”的原则,灵活运用,减少灌次,按次灌足,重视保墒,控制总量的节水灌溉方法。

2.3 建立小麦节水型群体结构

据 1988 年 11 月对合阳县的孟庄、路井和大荔县的高明 3 个乡 328 块麦田调查,其中旺苗 70 块,占 21.3%;弱苗 42 块,占 12.8%。众所周知,由旺苗和弱苗形成的小麦群体过

大或过小,都可造成对土壤水分、养分的浪费。

表 1 关中东部新灌区小麦灌溉效果统计表(澄城寺前)

年 份	试验种类	试验处理 ¹⁾	产 量			灌 溉			效益计算 ²⁾	
			kg/hm ²	增产 (kg)	%	次数	定额 (m ³ /hm ²)	粮增值 (元)	水费 (元)	投入:产出
1986	田间试验	CK	2916.0	—	100	0	—	—	—	—
		春	3013.5	97.5	103.3	1	900	78.0	85.1	1:0.91
		冬+春	3615.0	699.0	124.0	2	2100	559.5	199.5	1:2.80
		冬	3543.0	627.0	121.5	1	1200	501.0	114.0	1:4.39
1987 ¹⁾	田间试验	前(F-A)	2794.8			1	600	2235.2	57.0	1:39.21
		冬(F-B)	3228.0			1	1200	2582.4	114.0	1:22.65
		春(F-C)	2432.1			1	900	1945.7	85.5	1:22.76
		孕(F-D)	1830.5			1	600	1464.3	57.0	1:25.69
		浆(F-E)	2273.7			1	600	1818.9	57.0	1:31.91
	生产对比	前(D-A)	724.5			1	600	579.6	57.0	1:10.17
		冬(D-B)	804.0			1	900	643.2	114.0	1:5.64
春(D-C)		292.5			1	1200	234.0	85.0	1:2.74	
1989	田间试验	CK	3826.5	—	100	0	—	—	—	—
		冬	5659.5	1833.0	148.0	1	1275	1467.0	121.5	1:12.07
		春	5379.0	1552.5	140.6	1	1275	1242.0	121.5	1:10.22
		冬+春	6597.0	2770.5	172.4	2	1800	2217.0	171.0	1:12.96
		冬+节	6400.5	2574.0	167.3	2	1800	2059.5	171.0	1:12.04
		冬+节+孕	7629.0	3802.5	199.4	3	2325	3042.0	220.5	1:13.80
		冬+节+孕+浆	7270.5	3444.0	190.0	4	2850	2755.5	271.5	1:10.15
	生产对比	CK(夏闲地)	2737.5	—	100	0	—	—	—	—
		冬(玉米茬)	2695.5	-42.0	98.5	1	1200	-36.0	114.0	1:0.29
		冬(夏闲地)	4800.0	2062.5	175.3	1	1200	1650.0	114.0	1:14.47
		冬+春(玉米茬)	6145.5	3408.0	224.5	2	2100	2727.0	199.5	1:13.67
		冬+春(夏闲地)	6348.0	3610.5	231.9	2	2100	2890.5	199.5	1:14.49

注:1)1987年秋旱。2)试验处理代号:CK——未灌;春——春灌;冬——冬灌;前——播前灌;节——拔节灌;孕——孕穗灌;浆——灌浆灌;1987年田间试验方案代号:A——冬+春+孕+浆,B——前+春+孕+浆;C——前+冬+孕+浆,D——前+冬+春+浆,E——前+冬+春+孕;F——前+冬+春+孕+浆;1987年生产对比方案代号:A——冬+春;B——前+春;C——前+冬;D——前+冬+春。3)价格:水0.095元/m³,小麦0.8元/kg。

2.3.1 小麦节水型群体结构方案的制定

对新灌区1987~1991年出现的、群体结构较为合理(具单株成穗率高、穗大、不倒伏、高产等特点)的38块麦田测定结果表明,穗数与单产、穗粒数与单产之间存在着明显的正相关关系,其相关系数(r)分别为0.6374**和0.3749*。三个因素的多元回归方程为:

$$\hat{Y} = -236.7429 + 11.1393x_1 + 7.8447x_2$$

式中 $\hat{Y}$ ——单位面积小麦产量(kg/hm²·15⁻¹);

x_1 ——单位面积小麦穗数(万/hm²·15⁻¹);

x_2 ——每穗的小麦粒数(粒/穗)。

根据公式推算,单产3.0~4.5 t/hm²,需穗数281.3~416.0万/hm²,穗粒数14.1~26.9;单产4.5~6.0 t/hm²,需穗数416.0~550.7万/hm²,穗粒数26.9~39.6。另据

1989年灌溉试验, 灌水次数不超过2次, 单产达到3.83~6.60 t/hm²的各处理, 穗数为406.7~467.1万/hm², 穗粒数为26.13~35.54。

总结当地的生产实际材料得出: 播种粒数的成苗率平均为69.4% (n=40)。春季最高分蘖与成穗的比例, 单产4.5 t/hm²以下, 集中在(1.5~2.5):1范围(n=21)内; 单产4.5 t/hm²以上, 集中在(2.5~3.5):1范围(n=28)内。单株成穗数集中在1.3~2.4之间, 平均1.89(n=71)。

表2 主要栽培措施对小麦产量构成因素的影响(澄城韦庄, 寺前, 1987, 1991)

栽培措施	处 理	株穗数		穗粒数		穗 数		千粒重 ¹⁾		产 量	
		个数	增减	粒数	增减	万/hm ²	增减	g	增减	kg/hm ²	增减
施肥 ²⁾	低 肥	1.9	—	31.6	—	267.3	—	31.46	—	2142.0	—
	高 肥	2.7	0.8	36.0	4.4	348.3	81.0	32.45	0.99	3195.5	1054.5
播量 ²⁾	稀 播	2.508	—	37.3	—	249.0	—	32.34	—	2410.5	—
	密 播	2.053	-0.455	30.4	-6.9	367.5	118.5	31.57	-0.77	2928.0	517.5
播期 ³⁾	早 播	2.612	—	32.3	—	342.0	—	33.49	—	2815.5	—
	中 播	2.132	-0.480	33.3	1.0	310.5	-31.5	31.30	-2.19	2670.0	-145.5
	晚 播	2.084	-0.528	35.5	3.2	273.0	-69.0	31.08	-2.41	2521.5	-294.0
	CK	1.339	—	26.1	—	406.7	—	40.01	—	2826.5	—
灌溉	冬	1.360	0.021	32.8	6.7	453.8	47.1	42.27	2.26	5659.5	1833.0
	春	1.350	0.011	31.6	5.5	443.7	37.0	42.63	2.62	5379.0	1552.5
	冬+春	1.343	0.004	35.0	8.9	467.1	60.4	44.84	4.83	6597.0	2770.5
	冬+节	1.363	0.024	35.5	9.4	450.0	43.4	44.47	4.46	6400.5	2574.0
	冬+节+孕	1.384	0.045	38.9	12.7	485.4	78.7	44.93	4.92	7629.0	3802.5
	冬+节+孕+浆	1.365	0.026	38.7	12.5	471.8	65.1	44.28	4.27	7270.5	3444.0

注: 1) 施肥分: 低肥——追尿素 37.5 kg/hm²、高肥——底肥磷二铵 225 kg/hm²、追尿素 112.5 kg/hm² 两个处理; 2) 播量分: 稀播——75 kg/hm²、密播——187.5 kg/hm² 两个处理; 3) 播期分: 早播(9月28日)、中播(10月8日)和晚播(10月18日)三个处理; 4) 三因子试验使用的品种是小偃6号, 千粒重小, 灌溉试验, 使用的品种是81(51)-6, 千粒重大。

参考上述数据并按照群体从下限、个体从上限的一般原则, 制定出两个节水群体结构方案。

1次灌水单产3.0~4.5 t/hm²方案 只进行冬灌, 灌溉定额1200 m³左右, 下种346.5~454.5万粒, 基本苗225~315万, 冬前分蘖480~600万, 春季最高分蘖585~720万, 单株成穗1.6个, 成穗390~480万, 穗粒数25~35。

2次灌水单产4.5~6.0 t/hm²方案 冬灌+春灌, 灌溉定额1800 m³左右, 下种324.0~388.5万粒, 基本苗225~270万, 冬前分蘖555~675万, 春季最高分蘖1125~1350万, 单株成穗2.0个, 成穗450~540万, 穗粒数20~30。

2.3.2 小麦产量构成因素形成的调控措施

运用施肥、播量、播期和灌溉措施, 可以对新灌区小麦产量构成因素进行有效地调控。如1987年寺田的灌溉试验和1991年韦庄的施肥、播量、播期三因子试验得出如下结果: ①增施肥料对株穗数、穗粒数、千粒数和公顷穗数皆为正效应, 分别增加0.8穗, 4.4粒, 0.99g和81万穗/hm², 增产幅度最大; ②播量增加, 穗公顷数增加118.5万穗/hm², 但对其他产量构成因素为负效应, 增产幅度居中; ③推迟播期, 除穗粒数增加1~3.2以外,

株穗数和千粒量分别减少 0.48~0.52 个和 2.19~2.41 g, 尤其是公顷穗数, 每迟播 10 d 便以 33~36 万穗的速度减少, 导致单产以 150 kg/hm² 的数量降低; ④增加灌水次数和灌溉定额, 对产量构成的各因素皆产生正效应, 灌 1 次、2 次和多次的较未灌溉的小麦平均每公顷增加穗数 2.8 万、3.5 万和 4.8 万, 增加穗粒数 6.1, 9.1 和 12.6 粒, 增加千粒重 2.4, 4.6 和 4.6 g, 单产也随着呈上升趋势(表 2)。

2.4 采取麦田复盖和中耕松土的方法保墒

1989 年澄城寺前的麦田保墒试验表明, 进行田间复盖和中耕土后, 在小麦拔节(4 月 7 日)、成熟(6 月 5 日)二个耗水量最大时期, 0~100 cm 土壤平均含水量可较对照分别高出 0.6%(0.5%~0.8%)和 1.9%(0.3%~2.7%); 小麦收获后, 0~30 cm 的土壤平均含水量提高 1.3%(0.9%~1.4%)。因此, 小麦的主要产量构成因素的穗数每公顷增加 25 万~111 万/hm², 穗粒数增加 0.9~2.3 粒, 产量提高 9.5%~36.1%。多种保墒措施中, 以小麦开始越冬前后每公顷复盖麦糠 3.0~7.5 t 的增产效果最为明显(表 3)。

表 3 田间保墒技术对小麦产量及其构成因素的影响

年份	地点	品种	处 理	株穗数	穗粒数	千粒重 (g)	穗 数 (万/hm ²)	产 量	
								kg/hm ²	%
1989	澄城寺前	7852	对照 ¹⁾	1.8	24.6	25.1	376.5	3361.5	—
			中耕松土 ²⁾	2.0	25.9	26.0	424.5	3907.5	16.2
			播前撒麦糠 ³⁾	2.3	26.3	26.4	450.0	4056.0	20.7
			分蘖期铺麦秆 ⁴⁾	2.2	26.1	26.3	448.5	4033.5	20.0
			越冬前盖麦糠 ⁵⁾	2.3	26.5	26.4	487.5	4576.5	36.1
1990	合阳孟庄	小偃 6号	对照	2.4	21.5	34.1	574.5	4332.0	—
			出苗前盖麦糠 ⁶⁾	2.5	23.3	32.1	600.0	4744.5	9.5
			对照	1.3	25.8	30.3	252.0	2437.5	—
1991	合阳孟庄	6号	出苗后盖麦糠 ⁷⁾	1.6	28.1	31.4	324.0	3033.0	24.6
			越冬初盖麦糠 ⁸⁾	1.7	26.7	32.1	333.0	3150.0	29.2

注: 1) 对照——不进行任何处理; 2) 分蘖期及冬灌、春灌后各锄地一次; 3) 撒麦糠 3.0~4.5 t/hm² 与表土混合后播种; 4) 11 月上旬在麦行间铺长麦秆 3.0 t/hm²; 5) 麦糠用量为 3.0 t/hm²; 6) 麦糠用量为 7.5 t/hm²; 7) 10 月 6 日盖麦糠 7.5 t/hm²; 8) 12 月 6 日盖麦糠 7.5 t/hm²。

3 进一步发展关中东部新灌区小麦生产的建议

农村目前实行的家庭生产责任制, 由于生产规模小, 土地分割零散, 对采用先进农业技术造成一定困难, 一些增产、增收效果明显而对农时、技术规格要求高的作业, 如联合收获、秸秆还田、深耕施肥和播种系列作业(播种、施种肥、喷洒药剂、镇压耧地等需要连续或同时完成的作业), 靠农民一家一户的现有条件是很难做好的。为此, 我们认为, 建设以渠井、道路和防护林系统布局为框架的大面积方田, 采用大、中型农机具统一配套作业, 不断改善农业生产基本条件和增加以科技为主的多种投入, 推行以方田为单位的高标准丰产方集团技术承包, 是今后加快新灌区小麦生产现代化的一个有效途径。这样做, 农民既可从精播省籽, 降低机耗、减少虫、草防治的中耕次数等方面节约开支, 又能依靠不误农时, 改良土壤、提高作业质量和减少病、虫、草害等因素增产增收。应当指出, 关中东部新灌区已具备以下有利条件: 人均耕地面积广, 为老灌区的 1.5~1.8 倍; 集约化程度较高的经济

作物——苹果、西瓜、烤烟、棉花等种植面积大,灌区管理部门出于行水计划的需要,也提倡小麦大面积连片栽培等。可以看出,只有从当地群众的认识实际出发,做到土地连片后使用权不变,实行统一耕种,投入分摊,并不断提高田间管理和收获贮运等农活的机械化统一作业程度,才有可能大幅度提高小麦的科学种田水平,达到高产,高效益。

参 考 文 献

- 1 高尔丰,陕西粮食上新台阶优化途径初探,陕西农业科学,1989(4),1~3
- 2 毕研光,关中东部高扬程灌区节水型灌溉农业综合技术开发研究,干旱地区农业研究,1993,11(1),71~76
- 3 毕研光,张荣军,郭保仓,韦庄地区冬小麦施肥量、播期及播量问题初探,陕西农业科学,1993(2),29~30

Yield Increasing Techniques for Wheat Over Large Area in Newly-Built Irrigation System in the East Part of Guanzhong

Bi Yanguang

(Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, China, 712100)

Jia Bangje

(The Headwater of Donglei Pumping Water from the Yellow River in Irrigation, Heyang, Shaanxi, China, 715300)

Abstract Based on the actual situation of deficit water resources in the newly-built irrigation system of the east part of Guanzhong and also through the improvement of wheat production basic conditions, such good wheat cultivars as Xiaoyan No. 6, 7852 and Xiaoyan 107 were introduced and extended with the construction of water-saving structure of 3.0~6.0 t/hm² per unit area wheat yield. In the case of adapting good techniques including wheat straw mulching or hoeing to preserve moisture for the top, per unit area wheat yield can increase by over 8% successively with one or two irrigations of total amount of water of 1 275~1 800 m³/hm².

Key words water-saving irrigation agrotechnique, wheat, yield increasing techniques, technical responsibility, population structure